

Short Report

イネばか苗病制御技術の開発(3)

本田におけるばか苗病の発生推移

藤晋一¹, 佐々木南海¹¹ 秋田県立大学生物資源科学部生物生産科学科

イネばか苗病は、*Fusarium fujikuroi*（イネばか苗病菌）によって引き起こされる種子伝染性のイネの重要病害の一つである。本病感染による収量の大幅な低減が認められないため、本田防除剤の開発は行われてこなかったが、種子生産圃場では、健全種子を供給する必要があるため、周辺圃場でばか苗病が発病した際は、発病株を抜き取ることによって、周辺圃場の健全化を図っている。抜き取りは本病の最盛期に行う必要があるが、菌株間や年次間で、発病推移に違いがあるかどうかについての詳細な報告はない。そこで、2014年から2016年にかけて発病苗を本田に移植して、発病推移を調査した。その結果、発病最盛期は6月下旬で、菌株による感染率に大きな違いは認められなかった。一方、枯死苗は7月下旬にかけて増加したが、枯死苗率は菌株間で異なり、病原性については菌株間で違いがあることが明らかとなった。菌株間の病原性の差異と薬剤感受性の間に関係性は認められなかった。以上の結果から、種子生産圃場周辺でのばか苗病発生調査および抜き取り適期は、本病の最盛期で胞子を形成した枯死苗の発生が少ない、6月下旬であることが明らかとなった。

キーワード：イネばか苗病, *Fusarium fujikuroi*, 本田発病推移

イネばか苗病は *Fusarium fujikuroi* によって引き起こされる種子伝染性病害である。近年、東北地域では本病の発生が増加傾向にあり、その原因は、温湯種子消毒法や微生物防除資材を取り入れた、環境保全型農業と有機・減農薬栽培高まりが主な原因とされてきた。

一方、これまで本病が発生している農家は、発生が繰り返されていることから、種子伝染以外の感染経路が示唆された。藤ら（2015）は、農家施設内の調査によって、施設内に放置された籾殻や米ぬかから、あるいは米を出荷する際のもみすりによって生じる粉じんにばか苗病菌が存在することを選択培地の暴露試験によって明らかにした。このことは、種子伝染以外に農家の施設内に存在する菌が伝染源となり得ることを示している。

本病は種子伝染性の病害であるが、本病の発生による減収率は少ないとされている（鈴木ら、1987）。

加えて、本田で罹病株からの二次伝染も無いため、農家が本病を本田で防除する必要は無く、結果として本病を本田防除できる有効薬剤は登録されていない。本病が本田で発生することの問題は、出穂（開花）期を中心に飛散した胞子が感染、翌年使用する種子に潜伏することにある。したがって、種子生産圃場では、健全種子を確保するために発病苗の抜き取り等による物理的防除が行われている。

ばか苗病の本田での発病は、本菌に感染した苗が移植されることによって起こる。佐々木（1987）よれば、本田に移植された徒長苗は移植後10日頃から枯死が始まり、漸次増加する。また外観健全苗を移植した場合の本田での徒長苗の発生は、移植後2週間までに増加し、以後発生が低下していると報告している。しかしながら、近年の発生消長が必ずしもこれに合致しないことから、藤（2013）は、2011年と2012年に自然感染種子等を用いて本田における

発病推移を調査した。その結果、移植直後の徒長苗の急激な増加は認められず、移植3週間後までに増加、枯死苗の発生は、移植およそ1ヶ月後から認められるという調査結果を報告している。健全種子を確保するためには、ばか苗病を見極められる適切な時期までに周辺圃場の調査を行うとともに、必要に応じた苗の抜き取りが必要となる。今回、2014年～2016年の3年間、毎年菌株をかえて、本田での発病推移を調査し、これまでの調査結果とあわせて本田調査、および抜き取り時期を明らかとしたのでここに報告する。

材料および方法

供試菌株

2014年はベノミル耐性/EBI低感受性のNakata gfおよびAPF13-77A菌株、2015年はベノミル耐性/EBI低感受性のAFM06-014A菌株およびベノミル感受性/EBI低感受性のAPF13-014A菌株、2016年ベノミル耐性/EBI低感受性のAPF13-022AおよびAPF13-011A菌株を供試した。なお、薬剤感受性については入江・井上（1998）に基づいて行った。

分生孢子懸濁液の調整と発病苗の作製

供試菌株をオートミール培地に置床し25℃下で培養した。シャーレ全体に生育させた後、軟毛ブラシ（ライオン）で菌そう表面をブラッシングし、蛍光灯下で培養を行い、分生孢子を形成させた。分生孢子を滅菌水に懸濁し、 5×10^5 個/mlの濃度の分生孢子懸濁液を作製した。

発病苗の作製にはあきたこまち健全種子を用い、浸種前に60℃10分間の温湯消毒を行った。消毒後の種子は7-9日間の浸種（水温約15℃）を行った後、上記の濃度に調整した孢子懸濁液中で24時間30℃下で催芽処理を行った。はと胸状態となった催芽処理後の種子は風乾後、播種機を用いて、育苗箱あたり110gを播種した（2014年：4月23日、2015年：4月21日、2016年：4月21日）。播種後、無加温のビニールハウス内で、平置き育苗により出芽処理を行い、移植当日まで育苗した。本田への移植は、各区10m×10mの規模で手植え（株あたり3-4本

15cm×30cm）で行った（2014年：5月27日、2015年6月6日、2016年6月3日）。

発病推移調査

発病調査は、各試験区ともおよそ2週間ごと、植え付けた全株について行った。なお、試験区の出穂期は、2014年は8月5日、2015年は8月5日、2016年は8月3日であった。

結果及び考察

各試験区における発病推移を図1-6に示した。2015年のAPF13-014A株の試験を除いて、発病率は6月下旬に最も高くなった。菌株間および年次による発病率には、大きな違いは認められず、各試験で最も高い発病率は10-20%の間であった。一方、発病株中の枯死苗率は、いずれの試験においても7月の後半に増加したが、枯死苗率は菌株ごとに大きく異なった。また、APF13-077A菌株の試験においては、6月24日にいったん増加した枯死苗率が、7

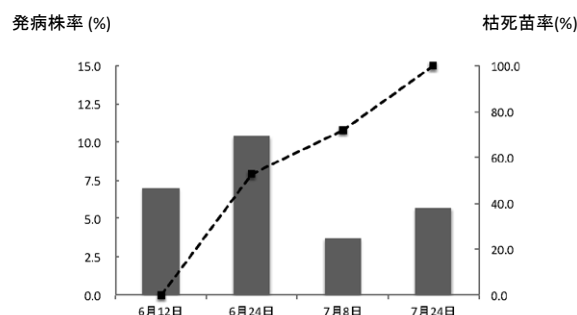


図1 本田におけるばか苗病の発病推移 (Nakata gf菌株)

2014年に行った試験（5月27日に移植した）。棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。孢子懸濁液催芽時処理は、 5×10^5 個/mlの孢子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

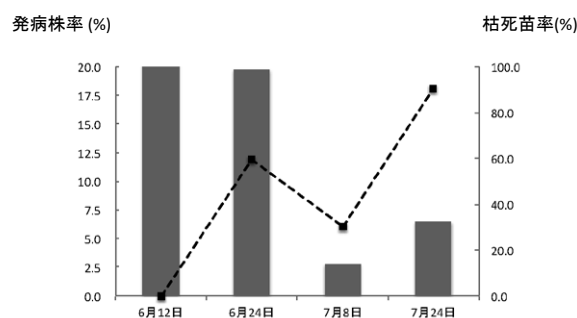


図2 本田におけるばか苗病の発病推移 (APF13-77A菌株)

2014年に行った試験（5月27日に移植した）。棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。孢子懸濁液催芽時処理は、 5×10^5 個/mlの孢子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

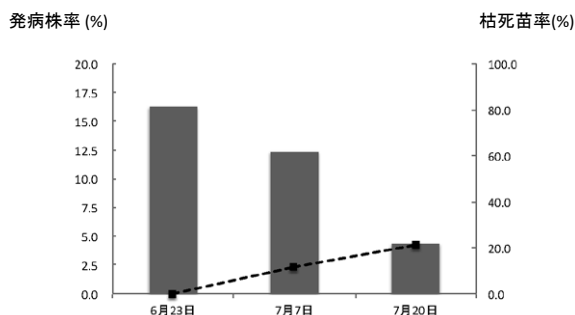


図3 本田におけるばか苗病の発病推移 (APM06-014A菌株)

2015年に行った試験（6月6日に移植した。）
棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。
胞子懸濁液催芽時処理は、 5×10^6 個/mlの胞子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

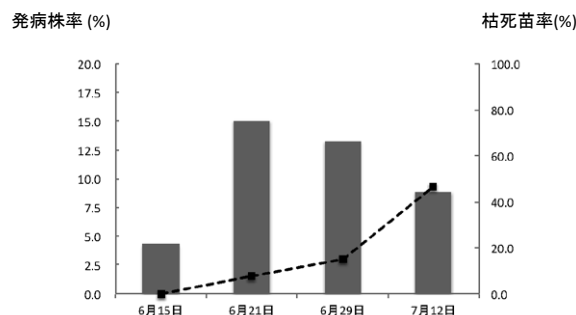


図5 本田におけるばか苗病の発病推移 (APF13-022A菌株)

2016年に行った試験（6月3日に移植した。）
棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。
胞子懸濁液催芽時処理は、 5×10^6 個/mlの胞子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

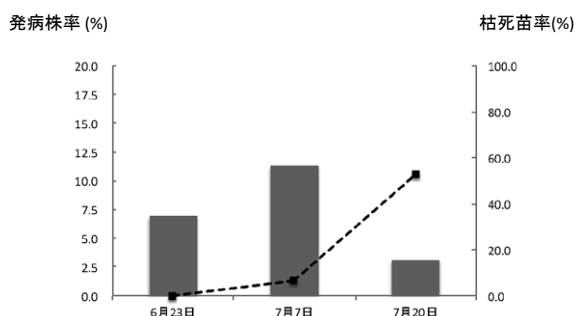


図4 本田におけるばか苗病の発病推移 (APF13-014A菌株)

2015年に行った試験（6月6日に移植した。）
棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。
胞子懸濁液催芽時処理は、 5×10^6 個/mlの胞子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

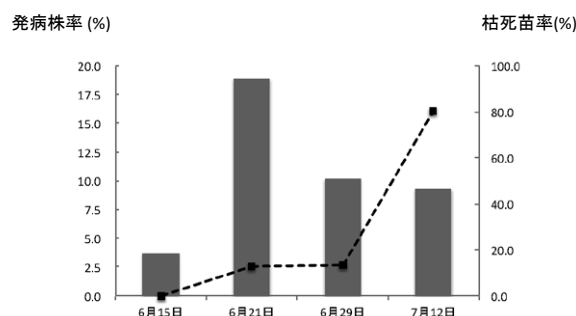


図6 本田におけるばか苗病の発病推移 (APF13-011A菌株)

2016年に行った試験（6月3日に移植した。）
棒グラフは発病株率、折れ線グラフは発病株当たりの枯死苗率を示す。
胞子懸濁液催芽時処理は、 5×10^6 個/mlの胞子懸濁液を用い30℃24時間処理により行った。

月8日に発病株率とともに著しく減少した。これは、6月24日に枯死した苗が消失したために、見かけ上の枯死苗率が低くなったものと考えられる。

本試験では健全種子の催芽を 5×10^5 個/ml の濃度の分生胞子懸濁液で行うことで、感染処理を行った。ばか苗病菌の育苗時での感染は浸種～出芽までの期間に限られている。本試験において菌株間で発病苗率には大きな違いが認められなかったことから、菌株間で感染力に違いは無いことが示唆された。一方で、7月下旬での枯死苗率に大きな違いがあったことから、病原力については、菌株間で違いがあることが示された。病原力と薬剤耐性の間での関連性は認められなかった。これら試験結果は、2011年と2012年に行った試験結果と同一であったことから、採種圃場周辺での本病発病有無の調査および発病株の抜き取りは、6月下旬に行うことが最も適切であることが明らかとなった。加えて、7月に入るとイネの急速な成長によって、本病に感染した株と健全株の見分けがつきにくくなることと、その後、急速に枯死苗が増加することから、6月下旬までに調査を行わないと、採種圃場周辺に伝染源を残してしま

う結果となるものと考えられた。

健全種子を確保するためには、以上の結果に基づくと、6月下旬までに発病株を抜き取りとの必要性が明らかとなったが、その範囲は各県において個別に定められている。たとえば、秋田県においては、その範囲を500mと定めている。一方、胞子飛散距離については、畑中ら（2007）が、種子への本菌の汚染は、多発圃場から100mまでの間で急激な減少が見られること、伝染源が少ない場合の周辺圃場における保菌状況は、半径2mの間に大きく減少することを報告している。この結果から判断すると、胞子の飛散距離はそれほど長距離ではないことが考えられる。一般圃場における抜き取りにかかる労力や経費は発生面積の増加と連続的な発生により、負担が大きくなっていることから、各県で定めている抜き取りの範囲を再考する時期にきている。現在、今回の試験に用いた圃場から距離別に収穫した種子の汚染状況に基づいて、真の飛散距離の推定を進めている。この解析には、個体識別が可能なDNAマーカーを併用している。今後これらの研究成果を元に、抜き取り範囲の再考し、農家の負担軽減が可能な抜

き取り範囲を決定してゆきたいと考えている。

本研究は、秋田県立大学平成 26～28 年度産学連携・共同研究推進事業および平成 25 年～28 年度大潟村農業協同組合との共同研究によって行われた。

文献

藤 晋一 (2013) 「化学農薬を用いない水稻種子消毒法の普及による諸問題とその対策」『植物防疫』67(4), 223-227.

藤 晋一, 工藤 学, 佐々木南海 (2015). 「イネばか苗病制御技術の開発(1)イネばか苗病菌の薬剤感受性が種子消毒の効果に及ぼす影響と農家施設のモニタリング」『秋田県立大学ウェブジャーナル B』2, 181-186.

畑中教子, 畑谷みどり, 笹原剛志 (2007). 「イネばか苗病の多発圃場が周辺圃場の種子保菌率に及ぼす影響」『北日本病害虫研究会報』58, 25-29.

入江和己, 井上幸次 (1998) 「イネばか苗病菌」日本植物病理学会殺菌剤耐性菌研究会 (編)『植物防疫特別増刊号 植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル』pp16-20.

佐々木次雄 (1987). 「イネばか苗病の発生生態と防除に関する研究」『東北農業試験場研究報告』74, 1-47.

鈴木穂積, 高橋正二, 藤田佳克, 園田亮一(1987). 「イネばか苗病徒長苗の移植による減収」『北日本病害虫研究会報』38, 26-28.

〔平成 29 年 6 月 30 日受付〕
〔平成 29 年 7 月 11 日受理〕

Development of the method of control of Bakanae disease (3)

Transition of Bakanae disease in paddies

Shin-ichi Fuji¹, Minami Sasaki¹

¹ Department of Bioresource Science, Faculty of Bioproduction Science, Akita Prefectural University

The *Fusarium fujikuroi* is a haploid filamentous fungus, a rice seed-borne pathogen that causes “Bakanae (foolish seedlings) disease.” The chemical compounds for the disease control have been not developed, because serious yield loss does not occur due to by its infection. However, the occurrence of Bakanae in paddy fields around the seed production one is serious problem for healthy seed production. Therefore, the diseased plants must be weeded before their flowering stage when seed production occurs. In this study, the transition of Bakanae disease in paddy field was investigated using four isolates in 2014 to 2016. The prime of the disease occurrence of Bakanae is the end of June, and infectivity between isolates does not show much difference. The number of diseased plants rapidly increases to the end of July and virulence differs between isolates. These results suggest that the best season for the patrolling seed production fields and picking up the diseased plants is the end of Jun.

Keywords: *Fusarium fujikuroi*, Bakanae (foolish seedlings) disease, occurrence transition